

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 592 960**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **86 00500**

⑤1 Int Cl⁴ : G 01 S 17/06; G 01 B 11/00.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 15 janvier 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 29 du 17 juillet 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société anonyme dite : PHOTONETICS.*
— FR.

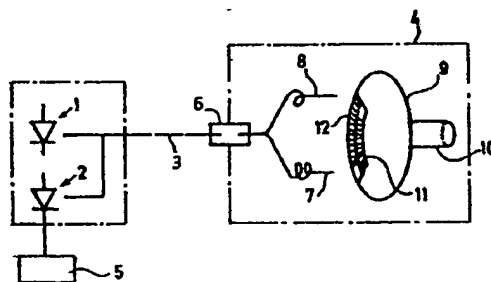
⑦2 Inventeur(s) : Luc B. Jeunhomme.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Annick Thibon-Littaye.

⑤4 Dispositif pour le contrôle d'état d'un organe mobile entre deux positions normales et une série de positions anormales.

⑤7 Un élément 9 mobile avec l'organe présente deux pistes différentes en partie réfléchissantes à l'égard desdites impulsions, une première 11 desdites pistes étant réfléchissante sauf pour une zone restreinte témoin d'une première des deux positions normales de l'organe, une seconde 12 desdites pistes étant réfléchissante sauf pour une zone restreinte témoin d'une seconde desdites deux positions normales. Un système de fibres optiques 3, 7, 8 conduit des impulsions lumineuses de moyens d'émission 1 à des extrémités fixes de couplage optique avec respectivement chacune desdites pistes et les impulsions résultant d'une réflexion éventuelle en retour jusqu'à des moyens de réception 2. Il impose des trajets optiques de longueurs différentes pour respectivement chacune desdites pistes. On recueille les impulsions éventuellement réfléchies par l'une et l'autre pistes dans un signal comportant en outre une impulsion d'écho indépendante de la différence des trajets.



FR 2 592 960 - A1

La présente invention concerne le contrôle de l'état d'organes fonctionnels à deux positions normales. En effet, elle a pour objet un dispositif qui permet, par des moyens particulièrement simples, de vérifier à tout instant si, par exemple, un organe mécanique mobile entre deux positions dites normales se trouve soit dans l'une, soit dans l'autre de ces deux positions, soit encore dans une position intermédiaire, qui est alors considérée comme anormale. Le dispositif selon l'invention trouvera donc application notamment en liaison avec les clapets de vannes normalement totalement ouvertes ou totalement fermées, avec les actionneurs électromécaniques ou pneumatiques, avec toutes sortes de relais, ou avec tous autres éléments mobiles fonctionnant par tout ou rien.

Dans la conception d'un tel dispositif, l'invention exploite les phénomènes de transmission et de réflexion d'impulsions lumineuses circulant dans des fibres optiques.

De fait, on connaît déjà des dispositifs capteurs de déplacement qui utilisent des fibres optiques pour transmettre des impulsions lumineuses, produites par exemple en rayonnement laser, et renvoyées par un disque à pistes circulaires divisées en secteurs identiques alternativement réfléchissants et non réfléchissants, en nombre variable d'une piste à une autre, et qui permettent d'observer le rythme des impulsions ainsi renvoyées. Mais les dispositifs connus sont beaucoup trop complexes pour pouvoir être à la fois utiles et économiquement acceptables dans le contrôle d'état d'organes à deux positions normales, alors que de plus, il faudrait leur associer des moyens d'analyse des signaux de détection obtenus qui viendraient encore grever le coût des investissements à l'installation et des frais de fonctionnement, sans apporter pour autant le moindre bénéfice dans la sensibilité du contrôle d'état.

En progrès sur les dispositifs connus, l'invention vise à la conception d'un dispositif nettement plus simple de construction et de fonctionnement, spécialement adapté pour assurer, directement et avec une excellente sensibilité, le contrôle d'état d'un organe à deux positions normales, et ceci quelle que soit l'étendue de la gamme couverte par les positions anormales intermédiaires entre les positions normales.

A cette fin, l'invention propose un dispositif pour le contrôle d'état d'un organe mobile entre deux positions normales, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'émission et de réception d'impulsions lumineuses, produites de préférence en rayonnement laser, un élément mobile avec ledit organe présentant deux pistes différentes en partie réfléchissantes à l'égard desdites impulsions, une première desdites pistes étant réfléchissante sauf pour une zone restreinte témoin d'une première desdites deux positions normales, une seconde desdites pistes étant réfléchissante sauf pour une zone restreinte témoin d'une seconde desdites deux positions normales, un système de fibres optiques pour conduire les impulsions lumineuses des moyens d'émission à des extrémités fixes de couplage optique avec respectivement chacune desdites pistes et les impulsions résultant d'une réflexion éventuelle en retour jusqu'aux moyens de réception et pour imposer des trajets optiques de longueurs différentes pour respectivement chacune desdites pistes, et des moyens pour recueillir les impulsions éventuellement réfléchies par l'une et l'autre pistes dans un signal comportant en outre une impulsion d'écho indépendante de la différence des trajets.

Dans la pratique, il est avantageux d'assurer le contrôle d'état en permanence, en répétant périodiquement l'émission d'une impulsion lumineuse, à un rythme qui sera choisi toutefois suffisamment lent pour éviter de créer une confusion avec la succession des impulsions réfléchies éventuelles et de l'impulsion d'écho.

L'invention sera maintenant décrite plus en détail dans un mode de réalisation particulier, nullement limitatif, et en faisant référence aux figures 1 à 3 des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement l'ensemble du dispositif selon l'invention;
- la figure 2 illustre plus particulièrement la constitution des pistes, en surface développée linéairement;
- la figure 3 illustre la constitution des différents signaux qui peuvent être obtenus au moyen de ce dispositif.

Le dispositif décrit constitue un capteur de contrôle d'état d'un organe mécanique fonctionnel à deux positions normales, qui peut être en particulier un clapet rotatif de vanne. Les figures illustrent l'application de l'invention au contrôle d'état d'un organe mobile en rotation, mais il est évident qu'il pourrait être aisément adapté au contrôle d'état d'un organe mobile linéairement, ou selon tout autre trajet. Il suppose dans tous les cas qu'il existe deux positions normales de fonctionnement, par exemple la position "tout" correspondant à une vanne totalement ouverte, et la position "rien", correspondant à une vanne totalement fermée. Il suppose cependant qu'entre ces deux positions normales il existe toute une série de positions dites anormales que l'organe prend en passant d'une position normale à l'autre mais dans lesquelles il ne doit jamais rester.

Le contrôle d'état s'effectue à distance, de sorte que le dispositif est constitué en deux parties, comme il est schématiquement illustré sur la figure 1.

D'une part le dispositif comporte des moyens d'émission et de réception d'impulsions lumineuses en rayonnement laser, qui sont représentés sous la forme d'un émetteur 1 et d'un récepteur 2. On sait toutefois que l'émetteur et le récepteur sont généralement combinés

en un seul appareil émetteur-récepteur, de type en soi classique. AU départ et à l'arrivée, les impulsions lumineuses sont transmises par une fibre optique 3 vers l'autre partie de l'appareil. Un ensemble électronique 5 recueille et traite le signal à la sortie du récepteur 2.

Entre les deux parties du dispositif, la fibre optique 3 peut être de toute longueur appropriée. Elle se termine dans un connecteur 6 qui assure la liaison avec la suite du système de fibres optiques. Sur la figure 1 on a représenté seulement le connecteur 6 qui se trouve à l'entrée du transducteur optomécanique constituant la deuxième partie du dispositif selon l'invention, mais il est évident que la fibre 3 peut en comporter d'autres, suivant sa longueur.

Dans ce transducteur, fermé de l'extérieur, on trouve un disque circulaire 9 monté sur un axe 10 prévu pour pouvoir être connecté à l'organe à contrôler et pour rendre le disque 9 solidaire en rotation de cet organe. Sur la face de ce disque opposée à l'axe 10, on a ménagé deux pistes 11 et 12 dont la surface est revêtue d'une matière réfléchissante à l'égard du rayonnement lumineux utilisé.

Après le connecteur 6, le système de fibres optiques comporte un coupleur Y à partir duquel on trouve deux fibres 7 et 8. Ces deux fibres présentent une longueur différente l'une de l'autre entre le connecteur 6 et une extrémité où elles sont couplées optiquement aux pistes 12 et 11 respectivement. Les extrémités des fibres sont fixes, tandis que les pistes réfléchissantes correspondantes se déplacent devant elles lors de la rotation du disque 9.

Ainsi qu'il apparaît sur la figure 1, et plus clairement sur la disposition développée linéairement de

la figure 2, les deux pistes 11 et 12 sont en fait légèrement décalées l'une de l'autre. Pour chacune la partie réfléchissante s'étend sur tout un secteur représentant environ un quart de cercle dans le cas particulier décrit, de l'une à l'autre de deux positions extrêmes qui sont le témoin des positions dites normales de l'organe dont on cherche à vérifier l'état. Mais à ces deux extrémités, les deux pistes se terminent, soit l'une soit l'autre alternativement, par une partie non réfléchissante, illustrée en 13 pour la piste 11 et en 14 pour la piste 12. La partie non réfléchissante s'étend à chaque fois sur une zone restreinte A ou B. La sensibilité du dispositif est déterminée par la finesse que l'on peut donner à ces zones, laquelle est elle-même liée à la qualité du couplage optomécanique. Les moyens utilisables pour assurer ce couplage sont en eux-mêmes classiques, de même d'ailleurs que les moyens de connexion entre le disque 9 et l'organe à contrôler.

On comprend que pour chaque impulsion lumineuse provenant de l'émetteur 1, les pistes réfléchissantes 11 et 12 vont renvoyer vers le récepteur 2 des impulsions qui suivront l'impulsion d'écho que produit nécessairement le connecteur 6. Cependant, ces impulsions se voient imposer des retards différents suivant qu'elles proviennent de la piste 11 ou de la piste 12, ceci en raison des différences de longueur des deux fibres 7 et 8. La différence de trajet est assurée par un enroulement de chaque fibre sur elle-même, en un bobinage compact, sur une longueur que dans le cas particulier décrit, on a prévu double pour la fibre 7 par rapport à la fibre 8. On assure ainsi, entre les deux impulsions qui peuvent être réfléchies par les pistes 11 et 12, un retard qui est égal au retard de la première dans le temps par rapport à l'impulsion d'écho du connecteur 6. La longueur

peut être choisie pour que ce retard soit lui-même égal au double de la durée d'une impulsion, à titre d'exemple.

La figure 3 représente schématiquement les différentes formes que peut alors présenter le signal recueilli par l'ensemble de traitement 5. On a représenté en S, une impulsion à l'émission. Le signal c montre trois impulsions; c'est celui que l'on obtient quand les pistes 11 et 12 sont simultanément en regard des deux extrémités des fibres 7 et 8 en un endroit où elles sont toutes les deux réfléchissantes. On sait alors que l'organe à contrôler ne se trouve ni dans sa position ouverte ni dans sa position fermée, mais dans l'une quelconque des positions intermédiaires anormales. Dans le signal a, on constate que la seconde impulsion a disparu, ce qui témoigne d'une position où la fibre 8 ne transmet pas d'impulsion réfléchie. Si c'est la piste 12 qui est associée à cette fibre, cette situation est donc le témoin d'une position normale en A. Par contre le signal b où la troisième impulsion a disparu tandis que la deuxième a été conservée constitue le témoin d'une position normale en B. Enfin un signal tel que le signal d qui ne contient plus que la première impulsion est le signal d'une anomalie de fonctionnement dans le capteur lui-même. On le rencontrera par exemple si la transmission optique est interrompue par une cassure de fibre.

Le dispositif décrit fournit donc en fait quatre informations d'état. De plus celles-ci peuvent être facilement traduites directement sous forme numérique pour être traitées ensuite d'une manière en elle-même classique. A titre d'exemple on peut prévoir de faire la distinction dans le signal entre les impulsions d'écho qui proviennent normalement du connecteur 6 et des autres connecteurs pouvant se trouver sur le trajet de la ligne 3 et les impulsions d'écho qui pourraient provenir de cassures accidentelles.

Naturellement l'invention n'est nullement limitée aux dispositions particulières qui ont été décrites dans le cadre de l'exemple ci-dessus. Elle en englobe au contraire toutes les variantes et tous les équivalents. On remarquera en particulier que les qualités réfléchissantes et non réfléchissantes pourraient être interverties sans modifier le fonctionnement, en même temps que les caractéristiques de présence et d'absence d'impulsions dans le signal.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour le contrôle d'état d'un organe mobile entre deux positions normales et une série de positions anormales, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (1,2) d'émission et de réception d'impulsions lumineuses, un élément (9) mobile avec ledit organe, présentant deux pistes différentes en partie réfléchissantes à l'égard desdites impulsions, une première (11) desdites pistes étant réfléchissante sauf pour une zone restreinte témoin d'une première desdites deux positions normales, une seconde (12) desdites pistes étant réfléchissante sauf pour une zone restreinte témoin d'une seconde desdites deux positions normales, un système de fibres optiques (3,7,8) pour conduire les impulsions lumineuses des moyens d'émission à des extrémités fixes de couplage optique avec respectivement chacune desdites pistes et les impulsions résultant d'une réflexion éventuelle en retour jusqu'aux moyens de réception et pour imposer des trajets optiques de longueurs différentes pour respectivement chacune desdites pistes, et des moyens pour recueillir les impulsions éventuellement réfléchies par l'une et l'autre pistes dans un signal comportant en outre une impulsion d'écho indépendante de la différence des trajets.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détection de toute position anormale dudit organe par la présence dans ledit signal de deux impulsions de réflexion sur les pistes à la suite de l'impulsion d'écho.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour distinguer les positions normales l'une de l'autre d'après le retard dans le signal, entre l'impulsion de réflexion sur une piste et l'impulsion d'écho.

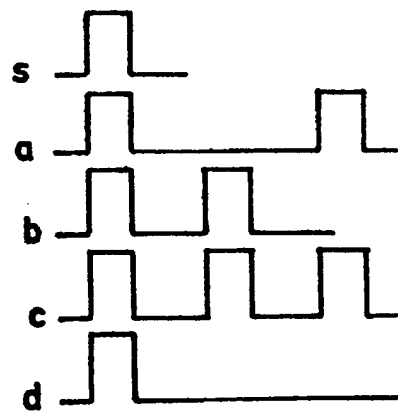
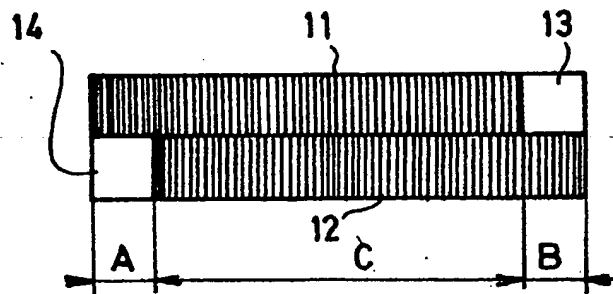
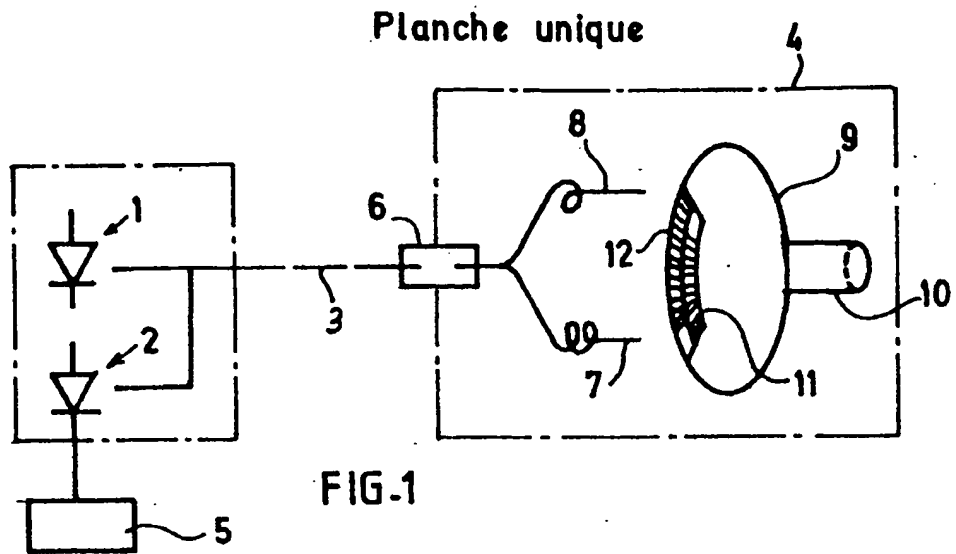
4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour déceler dans ledit signal l'absence d'impulsions de réflexion sur les pistes derrière l'impulsion d'écho.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits moyens d'émission et réception sont de type fonctionnant en rayonnement laser.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le système de fibres optiques comporte un connecteur produisant ladite impulsion d'écho.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdites pistes sont circulaires concentriques sur un disque lié audit organe dans un mouvement de rotation.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdites pistes s'étendent sur un secteur d'environ un quart de cercle pour être associées à une vanne fonctionnant en tout ou rien.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.